

**No English title available.**

Patent Number: DE19959391  
Publication date: 2001-07-05  
Inventor(s): GRAEVE ARNDT (DE); HILLJE KLAUS  
Applicant(s): BTR AVS TECHNICAL CT GMBH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19959391  
Application: DE19991059391 19991209  
Priority Number(s): DE19991059391 19991209  
IPC Classification: F16F13/14  
EC Classification: F16F13/26, F16F13/28  
Equivalents: ☐ WO0142681

---

**Abstract**

---

The invention relates to a hydraulically dampening bearing (10), especially for a motor vehicle. The inventive bearing comprises two chambers (18, 19) which are filled with a hydraulic liquid and are connected to one another by means of a transfer port (20) and two decoupling channels (21). A moveable oscillating body (22) is received in the decoupling channels (21) respectively. According to the invention, a device (40) for exerting a changeable force on the oscillating bodies (22) is provided. The stiffness characteristics of the bearing (10) can thus be specifically changed and an optimum adaptation to different operating states as well as an improved bearing behaviour can thus be obtained.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 59 391 A 1**

⑤1 Int. Cl.7:  
**F 16 F 13/14**

⑦1 Aktenzeichen: 199 59 391.4  
②2 Anmeldetag: 9. 12. 1999  
④3 Offenlegungstag: 5. 7. 2001

DE 199 59 391 A 1

⑦1 Anmelder:  
BTR AVS Technical Centre GmbH, 56203  
Höhr-Grenzhausen, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
PAe. MICHELIS & PREISSNER, 80802 München

⑦2 Erfinder:  
Graeve, Arndt, Dipl.-Ing., 56072 Koblenz, DE; Hillje,  
Klaus, Dipl.-Ing., 56068 Koblenz, DE

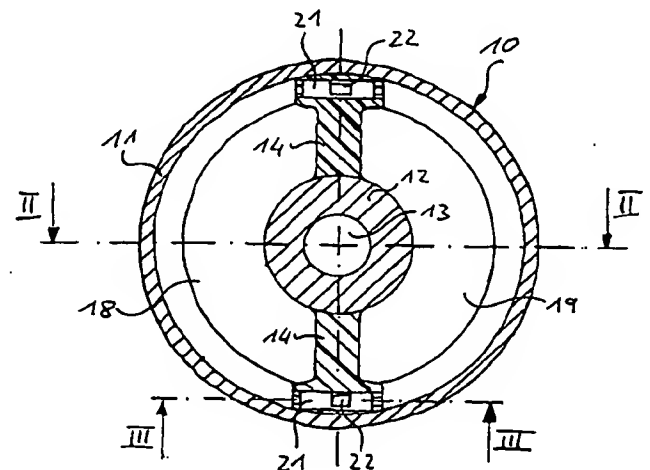
⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 34 23 698 C2  
DE 43 05 173 A1  
US 52 46 213  
EP 04 15 001 A1  
EP 03 04 349 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Hydraulisch dämpfendes Lager

⑤7 Die Erfindung betrifft ein hydraulisch dämpfendes Lager (10), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Kammern (18, 19), die mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt sind. Die beiden Kammern (18, 19) sind über einen Überströmkanal (20) und zwei Entkopplungskanäle (21) miteinander verbunden. In den Entkopplungskanälen (21) ist je ein beweglicher Schwingkörper (22) aufgenommen. Erfindungsgemäß ist weiter eine Einrichtung (40) zum Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf die Schwingkörper (22) vorgesehen. Hierdurch können die Steifigkeitseigenschaften des Lagers (10) gezielt verändert und eine optimale Anpassung an unterschiedliche Betriebszustände sowie ein verbessertes Lagerverhalten erreicht werden.



DE 199 59 391 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisch dämpfendes Lager, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Kammern, die mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt und über mindestens einen Überströmkanal und mindestens einen Entkopplungskanal miteinander verbunden sind, wobei in dem Entkopplungskanal ein beweglicher Schwingkörper aufgenommen ist.

Ein derartiges Lager ist beispielsweise aus der EP 0 415 001 B1 bekannt. Es sind zwei mit Flüssigkeit gefüllte Kammern vorgesehen, die über einen Überströmkanal und zwei Entkopplungskanäle verbunden sind. In jedem der Entkopplungskanäle ist ein Schwingkörper in Form einer schwenkbaren Lippe aufgenommen. Die Entkopplungskanäle sollen das Lager im Bereich der Leerlaufdrehzahl so weich wie möglich gestalten, um eine Übertragung von Schwingungen aufgrund des Motorschüttelns auf die Karosserie und den Fahrgastraum zu vermeiden. Die Bewegung der Schwingkörper wird durch geeignete Anschläge begrenzt. Bei einer Belastung des Lagers werden daher zunächst die Schwingkörper verschwenkt, ehe ein Strömen der Flüssigkeit durch den Überströmkanal und die hiermit verbundene hydraulische Dämpfung auftritt. Es wird somit eine Absenkung der Steifigkeit bei kleinen Amplituden erreicht.

Das bekannte Lager bewirkt ein Absenken der Steifigkeit unabhängig vom Betriebszustand. Ein Optimieren zur Anpassung an eine Reihe unterschiedlicher Betriebszustände ist nicht möglich. Es ergibt sich somit ein unbefriedigendes Verhalten des Lagers.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Lager bereitzustellen, das eine Anpassung an unterschiedliche Betriebszustände ermöglicht und ein verbessertes Lagerverhalten aufweist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Lager der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Einrichtung zum Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper vorgesehen ist, um die Steifigkeitseigenschaften des Lagers zu verändern.

Durch das Aufbringen der veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper kann die Steifigkeit des Lagers aktiv an unterschiedliche Randbedingungen angepaßt werden. Eine Änderung der Steifigkeit allein in Abhängigkeit vom Betriebszustand tritt nicht mehr auf. Es ergibt sich somit eine wesentliche Verbesserung des Lagerverhaltens.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

Vorteilhaft ist der Schwingkörper entlang des Entkopplungskanals verschieblich. Alternativ ist ein verschwenkbarer Schwingkörper möglich.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Kraft im wesentlichen senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers aufbringbar. Die Kraft wirkt somit auch senkrecht zu dem von der hydraulischen Flüssigkeit ausgeübten Druck. Bei Verwendung eines beweglichen Stellelements können daher kleine Stellwege realisiert werden.

Nach einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist die Einrichtung anschaltbar und abschaltbar. Hierdurch kann das Verhalten des Lagers gezielt geschaltet werden.

Gemäß einer zweiten vorteilhaften Weiterbildung ist die Einrichtung ansteuerbar, um eine Veränderung der Kraft zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert zu erreichen. Die Kraft wird stufenlos oder diskret zwischen dem Minimalwert und dem Maximalwert verändert. Es ergibt sich ein regelbares Lager, das eine optimale Anpassung an den jeweiligen Betriebszustand ermöglicht.

Vorteilhaft weist die Einrichtung ein Stellelement auf, das

zum Aufbringen der Kraft in Kontakt mit dem Schwingkörper bringbar ist. Dieses Stellelement ist in vorteilhafter Weiterbildung im wesentlichen senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers verschieblich und kann in Kontakt mit dessen Umfangsfläche gebracht werden. Alternativ kann ein den Entkopplungskanal umgreifendes Stellelement vorgesehen sein, dessen Durchmesser veränderbar ist. Es ist nur ein kleiner Stellweg erforderlich, da die Bewegung des Schwingkörpers im Bereich nicht durch das Stellelement ausgeglichen werden muß.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Schwingkörper an seiner Umfangsfläche mit mindestens einer Ausnehmung versehen, in die das Stellelement einführbar ist. Es liegt dann ein Formschluß zwischen dem Stellelement und der Ausnehmung des Schwingkörpers vor. Für ein Arretieren des Schwingkörpers sind daher nur kleine Kräfte erforderlich. Der Aktor zum Bewegen des Stellelements sowie die zum Arretieren des Schwingkörpers erforderliche Energie können klein gehalten werden.

Alternativ kann die Einrichtung berührungsfrei arbeiten. Eine Öffnung im Entkopplungskanal, durch die ein Stellelement in Kontakt mit dem Schwingkörper gebracht werden kann, ist nicht erforderlich. Zusätzliche Dichtungen können entfallen.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Einrichtung mindestens eine Spule zum Erzeugen eines auf den Schwingkörper wirkenden Magnetfeldes auf. Der Schwingkörper ist in dieser Ausgestaltung aus einem magnetischen Material gefertigt. Durch eine Variation des Erregerstroms der mindestens einen Spule kann die auf den Schwingkörper aufgebrachte Kraft stufenlos verändert werden. Werden mehrere nebeneinanderliegende Spulen verwendet, kann der Schwingkörper in unterschiedlichen Positionen arretiert werden.

Vorteilhaft ist mindestens ein auf den Schwingkörper wirkendes Rückstellelement vorgesehen. Sobald die erfindungsgemäß vorgesehene Einrichtung vollständig abgeschaltet wird, kehrt der Schwingkörper automatisch in eine von dem mindestens einen Rückstellelement vorgegebene Ruhelage zurück.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist die Ruhelage des Schwingkörpers einstellbar. Diese Einstellbarkeit ermöglicht eine Anpassung des erfindungsgemäßen Lagers an unterschiedliche Randbedingungen.

Weiter kann mindestens ein verstellbarer Einsatz zur Begrenzung der Bewegung des Schwingkörpers vorgesehen sein. Dieser mindestens eine Einsatz dient als Anschlag und verhindert eine Bewegung des Schwingkörpers aus dem Entkopplungskanal heraus auch bei hohen Belastungen. Das Rückstellelement stützt sich vorteilhaft an dem Einsatz ab. Durch eine Verstellung des Einsatzes kann somit eine Einstellung der Ruhelage des Schwingkörpers erfolgen.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Schwingkörper als Hohlzylinder mit einer Trennwand ausgebildet, in der eine Bohrung vorgesehen ist. Die Bohrung ermöglicht ein Strömen von Flüssigkeit durch den Entkopplungskanal beim Befüllen des Lagers. Weiter werden unzulässig hohe Druckunterschiede auf den beiden Seiten des Schwingkörpers ausgeglichen.

Die Dichte des Schwingkörpers entspricht vorteilhaft im wesentlichen der Dichte der Flüssigkeit. Hierdurch wird ein Absinken des Schwingkörpers vermieden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben, die schematisch in der Zeichnung dargestellt sind. Für gleiche oder funktionsidentische Bauteile werden dieselben Bezugszeichen verwendet. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes

Lager;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung; und

Fig. 4 eine Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels in einer Ansicht ähnlich Fig. 3.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Lager 10 entsprechend der Linie I-I in Fig. 2, und Fig. 2 zeigt einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1. Das Lager 10 umfaßt eine Außenhülse 11 und einen Innenteil 12 mit einer Bohrung 13. In der Außenhülse 11 ist eine weitere Hülse 15 aufgenommen und fest mit der Außenhülse 11 verbunden. Die Hülse 15 ist mit dem Innenteil 12 über Tragstollen 14 sowie Membranen 16 mit Verdickungen 17 verbunden. Die Außenhülse 11 begrenzt zusammen mit den Tragstollen 14, der Hülse 15 und den Membranen 16 zwei Kammern 18, 19.

Die beiden Kammern 18, 19 sind mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt und über einen Überströmkanal 20 sowie zwei Entkopplungskanäle 21 miteinander verbunden. In jedem Entkopplungskanal 21 ist ein beweglicher Schwingkörper 22 aufgenommen.

Das Lager 10 wird mit der Außenhülse 11 an einem ersten, nicht näher dargestellten Bauteil und über die Bohrung 13 des Innenteils 12 an einem zweiten, ebenfalls nicht dargestellten Bauteil befestigt. Bei Bewegungen dieser beiden Bauteile gegeneinander wird das Innenteil 12 gegenüber der Außenhülse 11 verschoben. Hierdurch wird das Volumen der beiden Kammern 18, 19 verändert. Die Verdickungen 17 dienen als Anschläge und verhindern eine Beschädigung des Lagers 10.

Kleine Volumenänderungen der Kammern 18, 19 werden durch eine Bewegung der Schwingkörper 22 in den Entkopplungskanälen 21 ausgeglichen, ohne daß Flüssigkeit durch den Überströmkanal 20 strömt.

Bei großen Volumenänderungen oder bei arretierten Schwingkörpern 22 strömt Flüssigkeit durch den Überströmkanal 20. Das Strömen der Flüssigkeit führt zu einer hydraulischen Dämpfung, die der Verschiebung des Innenteils 12 gegenüber der Außenhülse 11 entgegenwirkt. Die Steifigkeit des Lagers 10 ist bei einem Strömen der Flüssigkeit durch den Überströmkanal 20 deutlich größer als bei einer Bewegung der Schwingkörper 22 in den Entkopplungskanälen 21.

Die Schwingkörper 22 können frei beweglich, mit einer bestimmten Kraft beaufschlagt oder vollständig arretiert sein. Die Steifigkeit des Lagers 10 ist am geringsten, wenn die Schwingkörper 22 frei beweglich sind. Wird eine bestimmte Kraft auf die Schwingkörper 22 aufgebracht, muß zunächst diese Kraft überwunden werden, ehe die Volumenänderung zwischen den beiden Kammern 18, 19 ausgeglichen werden kann. Die Steifigkeit des Lagers 10 wird somit in Abhängigkeit von der auf die Schwingkörper 22 aufbrachten Kraft verändert und steigt mit dieser Kraft an. Das Maximum der Steifigkeit des Lagers 10 wird erreicht, wenn die Schwingkörper 22 durch die aufgebrachte Kraft arretiert sind. Die Steifigkeit des Lagers 10 ist somit durch das Aufbringen einer Kraft auf die Schwingkörper 22 veränderbar.

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen Entkopplungskanal 21 entsprechend der Linie III-III in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung. Es ist eine Einrichtung 40 zum Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper 22 vorgesehen, die eine Reihe von Spulen 34 umfaßt. Die Spulen 34 sind mit einer nicht näher dargestellten Spannungsquelle zum Zuführen einer veränderlichen Spannung verbunden und direkt in den Tragstollen 14 einvulkanisiert.

Der Schwingkörper 22 besteht aus einem magnetischen Material. In Abhängigkeit von der den Spulen 34 zugeführten Erregerspannung wird ein Magnetfeld erzeugt, das eine

Kraft auf den Schwingkörper 22 aufbringt. Diese Kraft wirkt Bewegungen des Schwingkörpers 22 entlang des Entkopplungskanals 21 in Pfeilrichtung 23 entgegen. Die Kraft wird im wesentlichen senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers 22 aufgebracht.

Zur Begrenzung des Bewegung des Schwingkörpers 22 ist der Entkopplungskanal 21 an seiner in Fig. 3 linken Seite mit einer Verjüngung 35 versehen. An der gegenüberliegenden Seite ist ein Einsatz 24 angeordnet, der in Pfeilrichtung 23 verstellbar ist. Die Verstellung erfolgt vorteilhaft über ein nicht näher dargestelltes Gewinde. Die Ruhelage des Schwingkörpers 22 wird durch die Beaufschlagung der einzelnen Spulen 34 mit Spannung eingestellt und ist veränderbar.

Die in Fig. 3 dargestellte Einrichtung 40 arbeitet berührungsfrei. Öffnungen in den Wänden des Entkopplungskanals 21 und entsprechende Dichtungen sind nicht erforderlich.

Der Schwingkörper 22 ist als Hohlzylinder mit einer Trennwand 36 ausgebildet. Die beiden Stirnseiten des Schwingkörpers 22 sind mit Fasen 26 versehen. Diese Fasen 26 bauen während der Bewegung des Schwingkörpers 22 in Pfeilrichtung 23 ein Druckpolster gegenüber der Flüssigkeit auf und verhindern ein Verkanien des Schwingkörpers 22.

Etwa in der Mitte des Schwingkörpers 22 ist eine Trennwand 36 mit einer Bohrung 27 vorgesehen. Die Bohrung 27 ermöglicht einen Austausch von Flüssigkeit zwischen den beiden Seiten des Schwingkörpers 22. Sie unterstützt somit das Befüllen der beiden Kammern 18, 19 des Lagers 10 und verhindert einen unzulässig hohen Druckunterschied zwischen diesen Kammern 18, 19.

Die Dichte des Schwingkörpers 22 entspricht der der ihn umgebenden Flüssigkeit. Unabhängig von der Position und Ausrichtung des Lagers 10 wird somit ein Absinken oder Ansteigen des Schwingkörpers 22 zu dem Einsatz 24 oder der Verjüngung 35 verhindert.

Fig. 4 zeigt eine Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels in einer Ansicht entsprechend Fig. 3. Die Einrichtung 40 zum Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper 22 ist in diesem Ausführungsbeispiel in einem separaten Bauteil 29 angeordnet, das in das Lager 10 eingesetzt ist. Durch einen Austausch dieses Bauteils 29 können bei ansonsten unveränderter Lagerkonstruktion unterschiedliche Geometrien für den Entkopplungskanal 21 realisiert werden.

Die Einrichtung 40 weist ein Stielglied in Form eines Stifts 31 und einen Aktor 30 auf. Der Stift 31 ist über den Aktor 30 gemäß Pfeilrichtung 32 senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers 22 in Pfeilrichtung 23 beweglich. Zum Aufbringen der Kraft auf den Schwingkörper 22 wird der Stift 31 an die Umfangsfläche des Schwingkörpers 22 angepreßt. Je höher diese Anpreßkraft ist, desto größer ist die Steifigkeit des Lagers 10.

Der Schwingkörper 22 weist an seiner Außenseite drei Umfangsnuten 28 auf. Die Breite der Umfangsnuten 28 ist an den Durchmesser des Stifts 31 angepaßt, so daß der Stift 31 in die Umfangsnuten 28 einführbar ist. Bei eingeführten Stift 31 liegt ein Formschluß zwischen dem Schwingkörper 22 und dem Stift 31 vor. Der Schwingkörper 22 ist dann zuverlässig arretiert. Aufgrund des Formschlusses sind nur geringe Kräfte des Aktors 30 erforderlich. Der Stielweg für den Stift 31 ist klein, da er senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers 22 verschieblich ist. Ein Ausgleichen der Bewegung des Schwingkörpers 22 ist somit nicht erforderlich. Weiter ist aufgrund der drei vorgesehenen Umfangsnuten 28 ein Arretieren des Schwingkörpers 22 in unterschiedlichen Positionen möglich.

Zum Einstellen der Ruhelage des Schwingkörpers 22 dienen zwei Druckfedern 25. Die Druckfedern 27 stütze sich mit einem Ende an dem Schwingkörper 22 und mit dem anderen Ende an verstellbaren Einsätzen 24 ab. Durch ein Verstellen der Einsätze 24 kann die Null-Lage des Schwingkörpers 22 eingestellt werden. Gleichzeitig kann die maximale Verschiebung des Schwingkörpers 22 verändert und an die zu erwartenden Randbedingungen angepaßt werden.

Beide Einrichtungen 40 ermöglichen das Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper 22. Die Steifigkeit des Lagers 10 hängt von der Größe dieser Kraft ab. Das Lagerverhalten kann somit gezielt beeinflußt und optimal an unterschiedliche Betriebszustände angepaßt werden.

#### Patentansprüche

1. Hydraulisch dämpfendes Lager, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit zwei Kammern (18, 19), die mit einer hydraulischen Flüssigkeit gefüllt und über mindestens einen Überströmkanal (20) und mindestens einen Entkopplungskanal (21) miteinander verbunden sind, wobei in dem Entkopplungskanal (21) ein beweglicher Schwingkörper (22) aufgenommen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Einrichtung (40) zum Aufbringen einer veränderlichen Kraft auf den Schwingkörper (22) vorgesehen ist, um die Steifigkeitseigenschaften des Lagers (10) zu verändern.
2. Lager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingkörper (22) entlang des Entkopplungskanals (21) verschieblich ist.
3. Lager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kraft im wesentlichen senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers (22) aufbringbar ist.
4. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (40) anschaltbar und abschaltbar ist.
5. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (40) ansteuerbar ist, um eine Veränderung der Kraft zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert zu erreichen.
6. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (40) ein Stellelement (31) aufweist, das zum Aufbringen der Kraft in Kontakt mit dem Schwingkörper (22) bringbar ist.
7. Lager nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Stellelement (31) im wesentlichen senkrecht zur Bewegung des Schwingkörpers (22) verschieblich und in Kontakt mit dessen Umfangsfläche bringbar ist.
8. Lager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingkörper (22) an seiner Umfangsfläche mit mindestens einer Ausnehmung (28) versehen ist, in die das Stellelement (31) einführbar ist.
9. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (40) berührungsfrei arbeitet.
10. Lager nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung (40) mindestens eine Spule (34) zum Erzeugen eines auf den Schwingkörper (22) wirkenden Magnetfeldes aufweist.
11. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens ein auf den Schwingkörper (22) wirkendes Rückstelllement (25) vorgesehen ist.
12. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Ruhelage des Schwingkörpers (22) einstellbar ist.
13. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch**

gekennzeichnet, daß mindestens ein verstellbarer Einsatz (24) zur Begrenzung der Bewegung des Schwingkörpers (22) vorgesehen ist.

14. Lager nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwingkörper (22) als Hohlzylinder mit einer Trennwand (36), in der eine Bohrung (27) vorgesehen ist, ausgebildet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

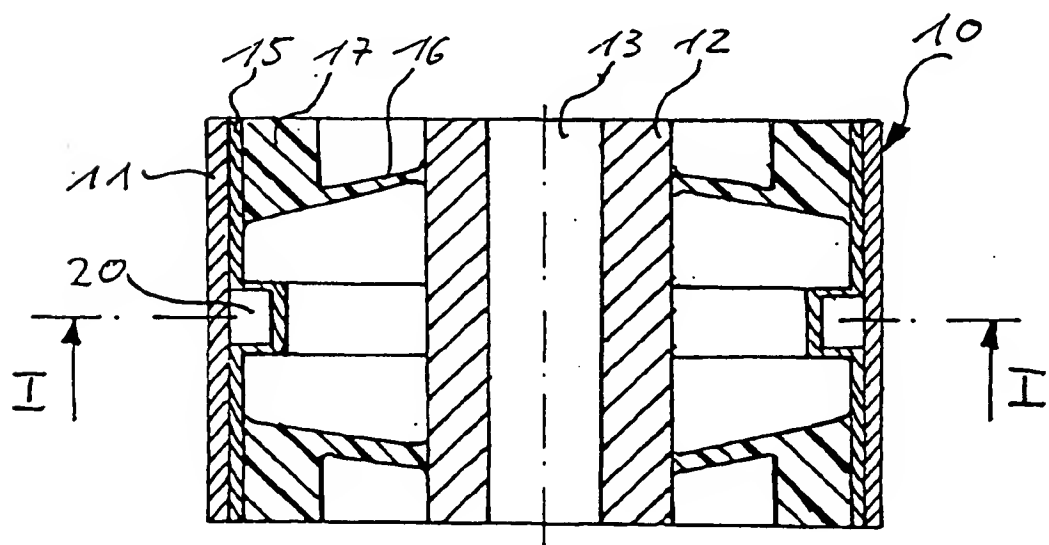
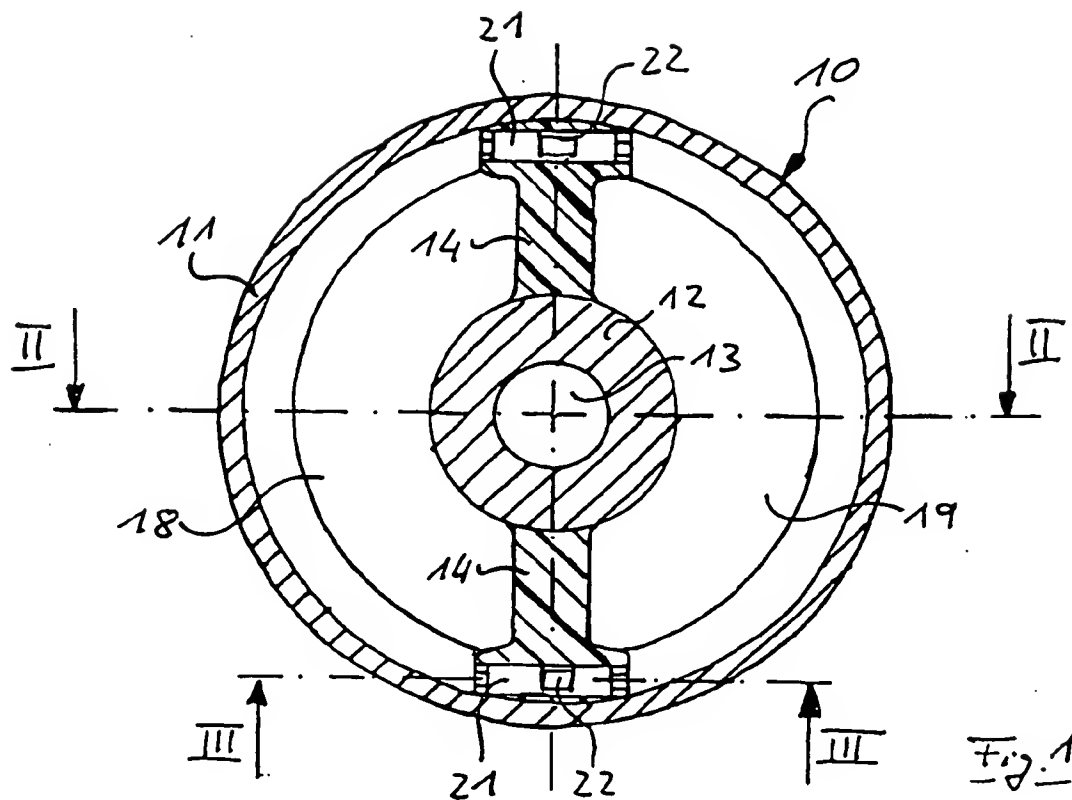


Fig. 2

